

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

10737067

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2096714 A2 19900409 <No. of Patents: 025>

PROJECTION TYPE ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(English)

Patent Assignee: ASAHI GLASS CO LTD

Author (Inventor): KORISHIMA TOMONORI; YUKI MASAKI; KEYAKIDA MASAYA;
HIRAI YOSHINORI

IPC: *G02F-001/1333; G02F-001/13; G02F-001/136

JAPIO Reference No: 140303P000045

Language of Document: Japanese

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applic No | Kind | Date | |
|-------------------|------|----------|-------------|------|----------|---------|
| DE 68926942 | C0 | 19960919 | DE 68926942 | A | 19891002 | |
| DE 69225738 | C0 | 19980709 | DE 69225738 | A | 19920323 | |
| DE 68926942 | T2 | 19970206 | DE 68926942 | A | 19891002 | |
| DE 69225738 | T2 | 19981001 | DE 69225738 | A | 19920323 | |
| EP 718663 | A1 | 19960626 | EP 96101770 | A | 19891002 | |
| EP 362776 | A2 | 19900411 | EP 89118257 | A | 19891002 | |
| EP 505964 | A2 | 19920930 | EP 92104992 | A | 19920323 | |
| EP 362776 | A3 | 19910918 | EP 89118257 | A | 19891002 | |
| EP 505964 | A3 | 19930804 | EP 92104992 | A | 19920323 | |
| EP 362776 | B1 | 19960814 | EP 89118257 | A | 19891002 | |
| EP 505964 | B1 | 19980603 | EP 92104992 | A | 19920323 | |
| JP 2096714 | A2 | 19900409 | JP 88249020 | A | 19881004 | (BASIC) |
| JP 3058022 | A2 | 19910313 | JP 89192760 | A | 19890727 | |
| JP 5196924 | A2 | 19930806 | JP 92274998 | A | 19920918 | |
| JP 6186535 | A2 | 19940708 | JP 9298914 | A | 19920325 | |
| JP 2503830 | B2 | 19960605 | JP 9298914 | A | 19920325 | |
| JP 2775769 | B2 | 19980716 | JP 88249020 | A | 19881004 | |
| JP 2946538 | B2 | 19990906 | JP 89192760 | A | 19890727 | |
| JP 3178915 | B2 | 20010625 | JP 92274998 | A | 19920918 | |
| US 5150232 | A | 19920922 | US 413072 | A | 19890927 | |
| US 5196952 | A | 19930323 | US 858025 | A | 19920326 | |
| US 5379137 | A | 19950103 | US 108009 | A | 19930818 | |
| US 5386306 | A | 19950131 | US 886946 | A | 19920522 | |
| US 6018378 | A | 20000125 | US 993656 | A | 19971218 | |
| US 6122021 | A | 20000919 | US 350175 | A | 19941130 | |

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 88249020 A. 19881004
JP 89192760 A 19890727
JP 9187541 A 19910327
EP 89118257 A3 19891002
JP 88249020 XX 19881004
JP 9187541 A1 19910327
JP 9298914 A 19920325
JP 92274998 A 19920918
US 108009 A 19930818
US 998029 B1 19921229

US 858025 A1 19920326
US 886946 A 19920522
US 413072 A1 19890927
US 993656 A 19971218
US 350175 A1 19941130
US 108009 A2 19930818
US 886946 A2 19920522
US 350175 A 19941130

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03121214 **Image available**

PROJECTION TYPE ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUB. NO.: **02-096714** [JP 2096714 A]

PUBLISHED: April 09, 1990 (19900409)

INVENTOR(s): KORIISHIMA TOMONORI

 YUKI MASAKI

 KEYAKIDA MASAYA

 HIRAI YOSHINORI

APPLICANT(s): ASAHI GLASS CO LTD [000004] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 63-249020 [JP 88249020]

FILED: October 04, 1988 (19881004)

INTL CLASS: [5] G02F-001/1333; G02F-001/13; G02F-001/136

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD: R004 (PLASMA); R011 (LIQUID CRYSTALS)

JOURNAL: Section: P, Section No. 1070, Vol. 14, No. 303, Pg. 45, June 29, 1990 (19900629)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve transmittance of light at the time of transmission and to make projection type bright display with good contrast by using a liquid crystal display element formed by crimping a liquid crystal resin composite which allows the electrical control of a scattering state and a transmission state as a liquid crystal material to be crimped between an active matrix substrate and a counter electrode substrate.

CONSTITUTION: The liquid crystal material of the liquid crystal display device formed by using the liquid crystal display element 1 which crimps the liquid crystal material between the active matrix substrate 5 provided with an active element 7 for every picture element electrode and the counter electrode substrate 8 provided with the counter electrode 9; a light source 2 for projection, and an optical system 3 for projection consists of the liquid crystal/ resin composite 10 which is formed by dispersing and holding the nematic liquid crystal into the resin matrix and is formed that the refractive index of the resin matrix coincides with any of the ordinary refractive index $n(\text{sub } 0)$ and extraordinary refractive index (n) of the liquid crystal to be used or the refractive index $n(\text{sub } x)$ in case of the random orientation of the liquid crystal. The light transmits the part of the transmission state of the liquid crystal element 1 and the screen is displayed bright in this way. The light is scattered in the part of the scattering state and the screen is displayed dark. The high contrast is thus obtained

⑨ 日本国特許庁(JP)

訂正有り
⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-96714

⑪ Int. Cl.³

G 02 F 1/1333
1/13
1/136

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

8806-2H
8910-2H
7370-2H

⑬ 公開 平成2年(1990)4月9日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑭ 発明の名称 投射型アクティブマトリクス液晶表示装置

⑮ 特 願 昭63-249920

⑯ 出 願 昭63(1988)10月4日

| | | | |
|---------|-----------|-----|-----------------------|
| ⑰ 発 明 者 | 郡 島 | 友 紀 | 神奈川県横浜市旭区白根町158-6 |
| ⑰ 発 明 者 | 結 城 | 正 記 | 神奈川県秦野市南矢名1668-6 |
| ⑰ 発 明 者 | 樺 田 | 昌 也 | 神奈川県横浜市保土ヶ谷区新井町614-22 |
| ⑰ 発 明 者 | 平 井 | 良 典 | 神奈川県横浜市港南区日野8-19 |
| ⑰ 出 願 人 | 旭硝子株式会社 | | 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号 |
| ⑰ 代 理 人 | 弁理士 梅村 繁郎 | | 外1名 |

明 細 書

1. 発明の名称

投射型アクティブマトリクス液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 画素電極毎に能動素子を設けたアクティブマトリクス基板と、対向電極を設けた対向電極基板との間に液晶材料を挟持してなる液晶表示素子と、投射用光源と、投射光学系とを用いた投射型アクティブマトリクス液晶表示装置において、液晶材料としてネマチック液晶が樹脂マトリクス中に分散保持されており、その樹脂マトリクスの屈折率が、使用する液晶の常光屈折率(n_o)、異常光屈折率(n_e)または液晶がランダムに配向した場合の屈折率(n_a)のいずれかと一致するようにされた液晶樹脂複合体からなることを特徴とする投射型アクティブマトリクス液晶表示装置。

(2) 請求項1の液晶樹脂複合体の液晶として誘電異方性が正のネマチック液晶を用い、その樹脂

マトリクスの屈折率が、使用する液晶の常光屈折率(n_o)と一致するようにされたことを特徴とする投射型アクティブマトリクス液晶表示装置。

(3) 請求項1の液晶樹脂複合体に用いられる樹脂が、光硬化性ビニル系樹脂であり、液晶と該樹脂とを均一に溶解した溶液に光照射し、樹脂を硬化させることにより得られる液晶樹脂複合体を使用することを特徴とする投射型アクティブマトリクス液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、画素電極毎に能動素子を配置した投射型アクティブマトリクス液晶表示装置に関するものである。

〔従来の技術〕

液晶ディスプレイは、近年その低消費電力、低電圧駆動等の特長を生かしてパーソナルワードプロセッサ、ハンドヘルドコンピュータ、ポケットTV等に広く利用されている。中

でも注目され、盛んに開発されているのが、画素電極毎に能動素子を配置したアクティブマトリクス液晶表示装置である。

このような液晶表示素子は当初は、DSM(動的散乱)型の液晶を用いた液晶表示素子も提案されていたが、DSM型では液晶中を流れる電流値が高いため、消費電力が大きいという欠点があり、現在ではTN(ツイストネマチック)型液晶を用いるものが主流となっており、ポケットTVとして市場に現われている。TN型液晶では、漏れ電流は極めて小さく、消費電力が少ないので、電池を電源とする用途には適している。

[発明の解決しようとする課題]

アクティブマトリクス液晶表示装置をDSモードで使用する場合には、液晶自身の漏れ電流が大きい。このため、各画素と並列に大きな蓄積容量を設けなくてはならず、かつ、液晶表示素子自体の消費電力が大きくなるという問題点を有していた。

対向電極基板との間に液晶材料を挟持してなる液晶表示素子と、投射用光源と、投射光学系とを用いた投射型アクティブマトリクス液晶表示装置において、液晶材料としてネマチック液晶が樹脂マトリクス中に分散保持されており、その樹脂マトリクスの屈折率が、使用する液晶の常光屈折率(n_o)、異常光屈折率(n_e)または液晶がランダムに配向した場合の屈折率(n_a)のいずれかと一致するようにされた液晶樹脂複合体からなることを特徴とする投射型アクティブマトリクス液晶表示装置を提供するものである。

本発明の投射型アクティブマトリクス液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板と対向電極基板との間に挟持される液晶材料として、電気的に散乱状態と透過状態とを制御しうる液晶樹脂複合体を用いているため、偏光板が不要であり、透過時の光の透過率を大幅に向上できる。このため、明るくコントラストの良い投射型表示が得られる。

TNモードにおいては、液晶自身の漏れ電流は極めて小さいので、大きな蓄積容量を付加する必要はないし、液晶表示素子自体の消費電力は小さくできる。

しかし、TNモードでは、2枚の偏光板を必要とするので、光の透過率が小さいという問題点を有している。特に、カラーフィルターを用いてカラー表示を行う場合には、入射する光の数%しか利用できないこととなり、強い光源を必要とし、そのため結果として消費電力を増加させてしまう。

また、画像の投影を行う際には極めて強い光源を必要とし、投影スクリーン上で高いコントラストが得られにくいことや、光源の発熱による液晶表示素子への影響という問題点を有している。

[問題点を解決するための手段]

本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、画素電極毎に能動素子を設けたアクティブマトリクス基板と、対向電極を設けた

また、TN型液晶表示素子に必須の配向処理や発生する静電気による能動素子の破壊といった問題点も避けられるので、液晶表示素子の製造歩留りを大幅に向上させることができる。

さらに、この液晶樹脂複合体は、硬化後はフィルム状になっているので、基板の加圧による基板間短絡やスペーサーの移動による能動素子の破壊といった問題点も生じにくい。

また、この液晶樹脂複合体は、比抵抗が従来のTNモードの場合と同等であり、DSモードのように大きな蓄積容量を画素電極毎に設けなくてもよく、能動素子の設計が容易で、かつ、液晶表示素子の消費電力を少なく保つことができる。従って、TNモードの従来の液晶表示素子の製造工程から、配向膜形成工程を除くだけで製造が可能になるので、生産が容易である。

液晶樹脂複合体の比抵抗としては、 $5 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ 以上のものが好ましい。さらに、漏れ電流等による電圧降下を最小限にするために、 $10^{10} \Omega \text{cm}$ 以上がより好ましく、この場合には大きな

蓄積容量を画素電極毎に付与する必要がない。

画素電極に設けられる能動素子としては、トランジスタ、ダイオード、非線形抵抗素子等があり、必要に応じて1つの画素に2以上の能動素子が配置されていてもよい。このような能動素子としれに接続された画素電極とを設けたアクティブマトリクス基板と、対向電極を設けた対向電極基板との間に上記液晶樹脂複合体を挟んで液晶表示素子とする。

投射用光源、投射光学系は従来から公知の投射用光源、レンズ等の投射光学系が使用でき、通常は上記液晶表示素子を投射用光源と投射レンズとの間に配置して用いればよい。

これにより、本発明では、液晶表示素子として透過-散乱型の液晶樹脂複合体を挟持した液晶表示素子を用いているため、明るく、高いコントラストが容易に得られるという特長を有している。

本発明の液晶表示素子は、電氣的に散乱状態と透過状態とを制御しうる液晶樹脂複合体を挟

1~20msec程度、電圧除去の立ち下がり 3~30 msec程度であり、従来のTNモードの液晶表示素子よりも速い。

また、その電圧-透過率の電気光学特性は、従来のTNモードの液晶表示素子よりも比較的なだらかであり、階調表示のための駆動も容易である。

なお、この液晶樹脂複合体を使用した液晶表示素子の透過状態での透過率は高いほどよく、散乱状態でのヘイズ値は80%以上であることが好ましい。

具体的には、電圧を印加していない状態又は印加している状態のいずれか一方で、樹脂マトリクスを構成するところの硬化させられた樹脂の硬化物の屈折率が、使用する液晶の常光屈折率(n_o)、異常光屈折率(n_e)または液晶がランダムに配向した場合の屈折率(n_a)のいずれかと一致するようにされる。

これにより、得られた硬化物の屈折率と液晶の屈折率とが一致した時に光が透過し、一致し

持したものであれば使用できる。

具体的には、本発明では、液晶表示素子として細かな孔の多数開いた樹脂マトリクスとその孔の部分に充填された液晶とからなる液晶樹脂複合体をアクティブマトリクス基板と、対向電極基板との間に挟持し、その電極間への電圧の印加状態により、その液晶の屈折率が変化し、樹脂マトリクスの屈折率と液晶の屈折率との関係が変化し、両者の屈折率が一致した時には透過状態となり、屈折率が異なった時には散乱状態となるような液晶表示素子が使用できる。

この細かな孔の多数開いた樹脂マトリクスとその孔の部分に充填された液晶とからなる液晶樹脂複合体は、多孔質の連通孔を有する樹脂マトリクスに液晶を含浸したような構造であってもよいし、マイクロカプセルのような独立液泡内に液晶が封じ込められたような構造をしていてもよい。

このような液晶樹脂複合体を使用した液晶表示素子の応答時間は、電圧印加の立ち上りが

ない時に光が散乱(白濁)することになる。この素子の散乱性は、従来のDSモードの液晶表示素子の場合よりも高いので、投射した場合にはコントラストが高く見える。

得られる樹脂の硬化物の屈折率が、使用する液晶の屈折率の n_o または n_e と一致させておくことにより、電圧が印加されていない場合は、配列していない液晶と、樹脂の硬化物の屈折率の違いにより、散乱状態(つまり白濁状態)を示す。このため、本発明のように投射型表示装置として用いる場合には、電極のない部分は光が散乱され、スクリーンに到達しないため、黒く見える。このことにより、画素電極以外の部分からの光の漏れを防止するために、画素電極以外の部分を遮光膜等で遮光する必要がないこととなり、遮光膜の形成工程が不要となるという利点も有する。

この場合、液晶として誘電異方性が正のネマチック液晶を用い、その樹脂マトリクスの屈折率が、使用する液晶の常光屈折率(n_o)と一致す

るようにされることが最も高性能の素子が得られるため好ましい。

これに電圧を印加した場合には、液晶が配列し、液晶の屈折率(n_o あるいは n_e)と硬化により得られた硬化物の屈折率とが一致することにより透過状態を示すことになり、所望の画素で光が透過することとなり、スクリーンに明るく表示される。

この素子に、この硬化工程の際に特定の部分のみに充分に高い電圧を印加した状態で硬化させてやることにより、その部分を常に光透過状態とすることができるので、固定表示したいものがある場合には、そのような常透過部分を形成してもよい。

このためには、未硬化の樹脂と液晶とを混合して、これを硬化させて製造すればよい。具体的には、未硬化の樹脂と液晶との混合溶液またはラテックス等から硬化させられればよい。

もっとも、未硬化の樹脂として光硬化性樹脂を用い、これを液晶に溶解した溶液を用いて、

リクストとの屈折率とが一致しなくなり、散乱状態(つまり白濁状態)を示すこととなり、スクリーンには黒く表示される。

これにより電圧を印加しない状態で明るく表示される素子が得られるが、光硬化により得られた硬化物が網目状もしくはカプセル状に存在し、液晶がこの樹脂の硬化物の影響を受けランダムに配向しているのと同様の状況にあるため、均一な状態とすることが難しいという問題点がある。

これは、前述のように垂直または水平に配向させた場合には、均一に配向させやすいが、ランダムに配向させるのは、マクロ的にみればランダムであっても、部分的にみれば配向状態が微妙に異なり、屈折率の差を生じ、これがムラとなって見え易いためである。

このタイプの素子は、この硬化工程の際に特定の部分のみにしきい値電圧以上の電圧を印加した状態で硬化させてやることにより、その部分が常光散乱部分となり、スクリーンに黒く表

光硬化することにより本発明の素子を容易に得ることができる。特に、光硬化性樹脂の内、光硬化性ビニル系樹脂の使用が好ましく、耐久性の良い液晶樹脂複合体が容易に製造できる。

また、本発明の液晶表示素子は、硬化させられた硬化物の屈折率が、使用する液晶がランダムに配向した場合の屈折率(n_o)と一致するようにされることがもできる。ここでいうランダムに配向するとは、全ての液晶分子が基板面に対して平行又は垂直に配列しているのではなく、硬化物の樹脂マトリクスを構成する網目もしくはカプセルの影響により種々の方向を向いていることを表わす。

この場合には、電圧が印加されていない場合は、配列していない(ランダムに配向)液晶と、樹脂の硬化物の屈折率が一致しているために、透過状態を示し、スクリーンには明るく表示されることとなる。

逆に、電圧を印加した場合には、液晶が配列し、液晶の屈折率(n_o あるいは n_e)と樹脂マト

示されることになる。このため、画素電極以外の部分をこのような処理をして硬化させることにより、画素電極以外の部分に遮光膜を形成したと同様の効果を得ることができる。

なお、本発明ではこの樹脂の硬化物の屈折率と、使用する液晶の屈折率(n_o 、 n_e 、 n_x のいずれか)とを一致させた液晶樹脂複合体を挟持した液晶表示素子を用いるものであり、その屈折率は完全に一致させることが好ましいものであるが、透過状態に悪影響を与えない程度に、ほぼ一致するようにしておけば使用可能である。具体的には、屈折率の差を0.15程度以下にしておくことが好ましい。これは、液晶により樹脂マトリクスを構成している樹脂の硬化物が膨潤して、硬化物が本来持っていた屈折率よりも液晶の屈折率に近づくため、この程度の差があっても、光はほぼ透過するようになるためである。

また、本発明の投射型アクティブマトリクス液晶表示装置は、カラーフィルターを設けるこ

とによりカラー表示を行うことができる。このカラーフィルターは、1個の液晶表示素子に3色設けてもよいし、1個の液晶表示素子に1色設けてもこれを3個組み合わせてもよい。このカラーフィルターは、基板の電極面側に設けてもよいし、外側に設けてもよい。

また、液晶樹脂複合体中に染料、顔料等を混入しておくことにより、カラー表示を行うようにしてもよい。

第1図は、本発明の投射型アクティブマトリクス液晶表示装置の断面図である。

第1図において、1は液晶表示素子、2は投射用光源と、3は投射光学系、4は投射するスクリーン、5はアクティブマトリクス基板用のガラス、プラスチック等の基板、6はITO(In_2O_3 - SnO_2)、 SnO_2 等の画素電極、7はトランジスタ、ダイオード、非線形抵抗素子等の能動素子、8は対向電極基板用のガラス、プラスチック等の基板、9はITO、 SnO_2 等の対向電極を示しており、これらアクティブマトリクス基

ようにしてもよい。

さらに、本発明では、この液晶表示素子の外側にガラス板、プラスチック板等の保護板を積層してもよい。これにより、その表面を加圧しても、破損する危険性が低くなり、安全性が向上する。

本発明では、前述の液晶樹脂複合体を構成する未硬化の樹脂として光硬化性樹脂を用いる場合、光硬化ビニル系樹脂の使用が好ましい。具体的には、光硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に、光照射によって重合硬化するアクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。

本発明で使用される液晶は、ネマチック液晶であり、単独で用いても組成物を用いても良いが、動作温度範囲、動作電圧など種々の要求性能を満たすには組成物を用いた方が有利といえる。特に、正の誘電異方性を有するネマチック液晶と樹脂マトリクスの屈折率とその液晶の常光屈折率(n_o)と一致するような樹脂マトリクスとの組み合わせが好適である。

板と対向電極基板との間に液晶樹脂複合体10が挟持された構造を有している。

この能動素子としてTFT(薄膜トランジスタ)等の3端子素子を使用する場合、対向電極基板は全画素共通のベタ電極を設ければよいが、MIM素子、PINダイオード等の2端子素子を用いる場合には、対向電極基板はストライプ状のパターニングをされる。

また、能動素子として、TFTを用いる場合には、半導体材料としてはシリコンが好適であり、特に多結晶シリコンを使用することが好ましい。

また、電極は通常は透明電極とされるが、反射型の投射型液晶表示装置として使用場合には、クロム、アルミ等の反射電極としてもよい。

本発明の液晶表示装置は、このほか赤外線カットフィルター、紫外線カットフィルター等を積層したり、文字、図形等を印刷したりしてもよいし、複数枚の液晶表示素子を用いたりする

また、液晶樹脂複合体に使用される液晶は、光硬化性樹脂を用いた場合には、光硬化性樹脂を均一に溶解することが好ましく、光露光後の硬化物は溶解しない、もしくは溶解困難なものとされ、組成物を用いる場合は、個々の液晶の溶解度ができるだけ近いものが望ましい。

液晶樹脂複合体を製造する際、光硬化性樹脂等の硬化性化合物と液晶とは5:95~75:25程度の混合物とすればよく、液状なしは粘稠物として使用されればよい。

液晶樹脂複合体を製造する場合、従来の通常の液晶表示素子のようにアクティブマトリクス基板と対向電極基板とを電極面が対向するように配置して、周辺をシール材でシールして、注入口から未硬化の液晶樹脂複合体用の混合液を注入して、注入口を封止してもよいし、基板上に硬化性化合物と液晶との混合物を供給し、対向する基板を重ね合わせるようにして製造してもよい。

基板間ギャップは、2~100 μm にて動作す

ることができるが、印加電圧、オン・オフ時のコントラストを配慮すれば、液晶樹脂複合体の場合には4~40 μ mに設定することが適当である。

本発明の液晶表示素子は、液晶中に2色性色素や単なる色素、顔料を添加したり、硬化性化合物として着色したものを使用したりしてもよい。

本発明では、液晶樹脂複合体として液晶を溶媒として使用し、光露光により光硬化性樹脂を硬化させることにより、硬化時に不要となる単なる溶媒や水を蒸発させる必要がない。このため、密閉系で硬化できるため、従来のセルへの注入という製造法がそのまま採用でき、信頼性が高く、かつ、光硬化性樹脂で2枚の基板を接する効果も有するため、より信頼性が高くなる。

このように液晶樹脂複合体とすることにより、上下の透明電極が短絡する危険性が低く、かつ、通常のツイストネマチック型の表示素子とする。

実施例 1

ガラス基板(コーニング社製7059基板)上にクロムを50nm蒸着して、パターニングしてゲート電極とした。引き続きシリコンオキシナイトライド膜と非晶質シリコン膜をプラズマCVD装置で堆積した。これをレーザーを用いてアニールした後、パターニングして多結晶シリコンとした。これにリンドープ非晶質シリコン、クロムを夫々プラズマCVD、蒸着装置を用いて堆積し、多結晶シリコンを覆うようにパターニングして、第1層目のソース電極、ドレイン電極とした。さらに、ITOを蒸着した後、パターニングして画素電極を形成した。続いて、クロム、アルミを連続蒸着して、画素電極と第1層目のソース電極、ドレイン電極を接続するようにパターニングして、第2層目のソース電極、ドレイン電極とした。この後、再び、シリコンオキシナイトライド膜をプラズマCVD装置で堆積し保護膜とし、アクティブマトリクス

のように配向や基板間隙を厳密に制御する必要もなく、透過状態と散乱状態とを制御しうる液晶表示素子を極めて生産性良く製造できる。

この液晶表示素子は、基板がプラスチックや薄いガラスの場合にはさらに保護のために、外側にプラスチックやガラス等の保護板を積層することが好ましい。

本発明の液晶表示装置は、駆動のために電圧を印加する時には、液晶の配列が変化するような交流電圧を印加すればよい。具体的には、3~100Vで10~1000Hz程度の交流電圧を印加すればよい。

【作用】

本発明によれば、液晶表示素子が透過状態の部分では光が透過し、スクリーンが明るく表示され、散乱状態の部分では光が散乱され、スクリーンは暗く表示され、これにより所望の表示が得られる。

【実施例】

以下、実施例により、本発明を具体的に説明

基板を作成した。

全面にバタのITO電極を形成した同じガラス基板による対向電極基板と、前に製造したアクティブマトリクス基板とを電極面が対向するように配置して、周辺を注入口を除き、エポキシ系のシール材でシールして空セルを製造した。

2-エチルヘキシルアクリレート 7部及び2-ヒドロキシエチルアクリレート15部、アクリルオリグマー(東亜合成化学(株)製「M-1200」、粘度300,000cps/50℃)24部、光硬化開始剤としてメルク社製「ダロキュア-1116」を0.9部と液晶としてBDH社製「E-8」を64部とを均一に溶解した。次いで、14 μ mのスパーサーを加えて分散させて、液晶樹脂混合液を製造した。

この混合物を、上記方法により製造した空セルに注入口から注入し、注入口を封止した。

これに紫外線を30秒間照射して液晶樹脂複合体を硬化させ、液晶表示素子を作成した。

この液晶表示素子は、電圧を印加しない状態で散乱状態であり、電圧印加した状態で透過状態になった。

この液晶表示素子をOHPを用いてスクリーンに投射したところコントラスト比が約100であった。この駆動電圧はAC5Vであった。

比較例1

実施例1の液晶樹脂複合体の代りに、ネマチック液晶を注入し、TN型液晶表示素子とした投射型アクティブマトリクス液晶表示素子を製造した。

この液晶表示素子をOHPを用いてスクリーンに投射したところコントラスト比が約10であった。

【発明の効果】

本発明の投射型アクティブマトリクス液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板と対向電極基板との間に挟持される液晶材料として、電気的に散乱状態と透過状態とを制御する液晶樹脂複合体を挟持した液晶表示素子を用いて

有効画素電極面積の割合を大きくしやすく、かつ、液晶表示素子の消費電力を少なく保つことができる。

さらに、TNモードの従来の液晶表示素子の製造工程から、配向膜形成工程を除くだけで製造が可能になるので、生産が容易である。

また、この液晶樹脂複合体を用いた液晶表示素子は、応答時間が短いという特長も有しており、動画の表示も容易なものである。さらに、この液晶表示素子の電気光学特性（電圧－透過率）は、TNモードの液晶表示素子に比して比較的なだらかな特性であるので、階調表示への適用も容易である。

本発明は、この外、本発明の効果を損しない範囲内で種々の応用が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の投射型アクティブマトリクス液晶表示装置の基本的な構成を示す断面図である。

液晶表示素子 : 1

いるため、偏光板が不要であり、透過時の光の透過率を大幅に向上できる。このため、明るくコントラストの良い投射型表示が得られる。また、光源も小型化できる。

また、偏光板を用いなくてもよいので、光学特性の波長依存性が少なく、光源の色補正等がほとんど不要になるという利点も有している。

また、TN型液晶表示素子に必須のラビング等の配向処理やそれに伴う静電気の発生による能動素子の破壊といった問題点も避けられるので、液晶表示素子の製造歩留りを大幅に向上させることができる。

さらに、この液晶樹脂複合体は、硬化後はフィルム状になっているので、基板の加圧による基板間短絡やスペーサーの移動による能動素子の破壊といった問題点も生じにくい。

また、この液晶樹脂複合体は、比抵抗が従来のTNモードの場合と同等であり、従来のDSモードのように大きな蓄積容量を画素電極毎に設けなくてもよく、能動素子の設計が容易で、

| | |
|---------|-------|
| 投射用光源 | : 2 |
| 投射光学系 | : 3 |
| スクリーン | : 4 |
| 基板 | : 5、8 |
| 画素電極 | : 6 |
| 能動素子 | : 7 |
| 対向電極 | : 9 |
| 液晶樹脂複合体 | : 10 |

代理人 梅村繁郎 印 名

第 1 図

